JAPAN PATENT OFFICE (JP)
PATENT APPLICATION PUBLICATION
PATENT PUBLICATION OFFICIAL REPORT (A)
SHO55-32026
Int. Cl. 3 G 02 F 1/133, G 09 F 9/35
IDENTIFICATION NUMBER: 102
IN-OFFICE SERIAL NUMBER : 7348-2H, 7013-5C
PUBLICATION: March 6, 1980
THE NUMBER OF INVENTION: 1
INSPECTION CLAIM, NOT CLAIMED, (total 4 pages)

---

1. Title of the Invention: Liquid crystal display panel
   Patent Application Sho 53-104210
   Application August 25, 1978

2. Inventor(s)
Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi
Suwa Seiko-sha
Name: Oguchi KOICHI

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi
Suwa Seiko-sha
Name: Minoru HOSOKAWA

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi
Suwa Seiko-sha
Name: Satoru YAZAWA

Address: 3-3-5, Yamato, Suwa-shi
Suwa Seiko-sha
Name: Mitsuo NAGATA

3. Applicant
Address: 4-3-4, Ginza, Chuo-ku, Tokyo
Name: Suwa Seiko-sha Co., Ltd.

4. Attorney
Patent attorney: Tsutomu MOGAMI

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Liquid crystal display panel

2. Scope of Claim for Patent

1. In a liquid crystal display panel utilizing a semiconductor substrate provided with a plurality of active elements and passive elements, said liquid crystal panel characterized in that said semiconductor substrate is provided with electrode films in a matrix form corresponding to said active elements and said passive elements over a surface of the semiconductor substrate, which surface has been planarized, and a surface of said semiconductor substrate is covered with an orientation treatment film.

2. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the planarized surface of the semiconductor substrate is formed by coating an insulating material in varnish form at a film thickness of 1 to 5μ on the semiconductor substrate having big irregularity.

3. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the orientation treatment film on the surface of the semiconductor substrate is an oblique evaporation film of SiO.

4. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the liquid crystal has a twisted nematic structure.

5. The liquid crystal display panel of claim 1, wherein the liquid crystal comprises polygenetic color and nematic liquid crystal.

"Detailed Description of the Invention"

The present invention relates to a liquid crystal display panel. Further, the present invention relates to a surface configuration and a surface treatment of a semiconductor substrate which is utilized for one of substrates constituting a display cell.

Recently, the display device is extremely advanced. Especially, the display device using liquid crystal has many advantages of low voltage driving, low power, thin type and long life. In these days, it is utilized for various kinds of display devices such as wristwatch, pocket calculator. On the other hand, as a practical uses, the display device is applied for character display and television by making the best use of the above mentioned advantages of the liquid crystal display device. In this way, in case that the number of rows and columns of matrix display is big, it is effective to statically drive a liquid crystal utilizing active elements, which are prepared on a semiconductor substrate as one of the substrates constituting the display cell. The present invention relates to this static drive type liquid crystal display device.

Fig. 1 shows a conventional liquid crystal display panel. Fig. 1 shows a structural drawing of the conventional liquid crystal display panel. Reference numeral 1 in the figure shows a semiconductor substrate comprising active elements or passive elements. A liquid crystal driving electrode 2 is prepared on a surface of a semiconductor substrate in a form of matrix. Reference numeral 5 shows a spacer, and a transparent conductive film 4 is formed on an upper side glass plate 3. Reference numeral 6 shows a liquid crystal. Fig. 2 shows a cross sectional drawing of a semiconductor substrate. In Fig. 2, a region enclosed with two dot chain line equals to one pixel. One transistor and one condenser are included in one pixel. In the figure, reference numeral 7 shows, for example, a n-type silicon substrate, 8 shows a p-type diffused layer, 9 shows a n^+ type diffused layer, 10 shows a field oxide film, 11 shows an SiO_2 film, 12 shows a doped polysilicon film, and 13 shows a CVD SiO_2 film. 14 is an aluminum film comprising electrode and wiring. 15 is a protective film, which is usually a CVD SiO_2 film. In Fig. 2, the part A is a transistor and the part B is a condenser. As apparent from Fig. 2, in case that the semiconductor substrate is manufactured by a conventional process, a step of approximately 1 to 3 μ is formed on the surface of the semiconductor substrate. The unevenness of the surface is generally large although it depends slightly upon the configuration of the elements embedded in the semiconductor substrate and the manufacturing process. Therefore, as shown in Fig. 2, when an orientation treatment is

conducted on the surface of the semiconductor substrate having big irregurality by oblique evaporation of SiO or the like, there is formed one surface on which the SiO film is formed and another surface on which no SiO_2 film is formed as shown in Fig. 3. In Fig. 3, 16 is the semiconductor substrate having irregularity on the surface thereof. 17 is a direction of evaporation of SiO particles which are deposited by an oblique evaporation at an angle θ = 70 to 89°C and 18 is an SiO film formed on a semiconductor substrate. As apparent from the figure, the bigger the irregurality formed on the surface of the semiconductor substrate 16 is, the smaller the proportion of the surface having the SiO film formed thereon is. If a proportion of the surface having no SiO film is large, this part does not contribute to the actual display. Therefore, the contrast extremely reduces and the function as a display device deteriorates. The present invention removes the defect of the conventional liquid crystal display panel. Referring to the detail examples, the object of the present invention will be set forth in the description.

Usually, the surfaces of two substrates constituting the liquid crystal display panel needs to be treated with a horizontal orientation or vertical orientation treatment depending upon the display mode and the kind of the liquid crystal. There are many methods as an orientation treatment, for example, rubbing process, oblique evaporation, and dipping method using such as silane coupling agent. However, in view of characteristic and homogeneous quality, oblique evaporation process is best. In the oblique evaporation method, SiO or Teflon is evaporated on the substrate in vacuum at an angle of 70 to 89° and thin and long lines are innumerably formed at intervals of several hundreds to several thousands Å(angstrom) on the surface of the substrate in order to conduct the orientation of the liquid crystal. In case of conducting oblique evaporation to glass substrate, an oblique evaporation film 20 is deposited on an entire surface because a surface of a glass plate 19 is flat as shown in Fig. 4. On the other hand, in case that a semiconductor substrate is used, a step of 1.0 μ or more is formed on a surface as mentioned above. If a semiconductor substrate having a step of 1.0 μ on the surface is subjected to an oblique evaporation at an angle of 80°, an oblique evaporation film is not deposited on a region of 5.8 μ at one side of the step portion. The present invention has been made to solve the problem described above, thereby obtaining the display panel having high contrast and the excellent image quality. Concretely, in case that the surface of the semiconductor substrate which contributes to the display is flatten and conduct an oblique evaporation, it characterized that a ratio of portion having no oblique evaporation film is reduced. Fig. 5 shows a cross-section

al drawing of construction of a substrate having reduced a step on the surface of the semiconductor substrate. Reference numerals 7 to 14 in Fig. 5 corresponds to that in Fig. 2. Reference numeral 21 in Fig. 5 is a layer to flatten the surface of the semiconductor substrate, which is the point of the present invention. Further, as a liquid crystal driving electrode, a transparent conductive film layer or a metal layer 22 is formed on the layer 21. The liquid crystal driving electrode is connected with a lower wiring 14 by through hole. The layer 21 which flattens the surface of the semiconductor substrate may comprise polyimide resin, glass having low melting point, insulating material, or the like. In case that a polyimide resin is used, a polyimide film having a thickness of 1 to 5 μ on the surface of the semiconductor substrate by polyimide varnish and spinner application. In this case, silane coupling agent is applied to a base semiconductor substrate to enhance the adherence between the base film and a polyimide film. Subsequently, it is cured at a temperature of 350 to 550°C. Through holes may be formed by photoetching by using hydrazine solution or NaOH. Then, a liquid crystal driving electrode may by formed. Polyimide is used as a flattening material for the semiconductor substrate because it is superior in heat resistance to other organic resins and it can be formed at a thickness of 10 μ without crack. Furthermore, polyimide is superior in passivation effect. However, the present invention is applied to not only a polyimide film but also a glass having low melting point, for example, a lead glass comprising PbO_2 as a main component, a zinc glass comprising ZnO_2 as a main component or a phosphorus glass comprising P_2O_5 as a main component. If a step of 0.5 μ or less is formed on the surface of the semiconductor substrate after deposition, the above mentioned materials can be sufficient for the present invention. By an oblique evaporation, an orientation film is formed on a surface of the flatten semiconductor formed by the above mentioned process. Thereby, as shown in reference numeral 20 in Figs. 5 and 6, almost all display portions can be treated with an orientation process, so that the contrast of the liquid crystal display panel is remarkably improved and it is possible to obtain a good image of the display panel. In Fig. 6, reference numeral 23 is a semiconductor substrate having a planarized surface, and 24 is a liquid crystal driving electrode. By using the semiconductor substrate having the planarized surface according to the present invention, contrast of the liquid crystal display panel is improved to several times as compared with conventional one.

In the present invention, the substrate having a MOS type transistor is

explained as a semiconductor substrate, however, a substrate having TFTs or a SOS substrate may be used as the semiconductor substrate. Moreover, a semiconductor substrate may be consisting of not only active elements but also passive elements. When a liquid crystal display cell according to the present invention is applied to the liquid crystal display television, it is very effective to obtain a high contrast. In this case, a liquid crystal may be a twisted nematic type having low driving voltage or a nematic liquid crystal is mixed with dichroism color. If a semiconductor substrate having a flatten surface is used, display having an improved contrast can be obtained because the thickness of the liquid crystal can be uniform.

As above mentioned, the present invention relates to the liquid crystal display panel, which is characterized that a surface of the semiconductor substrate used for one side of the display panel is planarized to improve the contrast.

"Brief Explanation of The Drawings"

Fig. 1 illustrates a cross sectional structure of a liquid crystal cell.

Fig. 2 is a cross sectional view showing an irregularity, which is formed on the surface of a conventional semiconductor substrate.

Fig. 3 shows an orientation treatment of a substrate having a big irregularity.

Fig. 4 shows an orientation treatment of a glass having a planarized surface.

Fig. 5 shows a cross sectional view of a semiconductor substrate having a planarized surface in accordance with the present invention.

Fig. 6 shows an orientation treatment of a substrate having a planarized surface.

1---semiconductor substrate
2---liquid crystal driving electrode
3---upper side glass plate
4---transparent conductive film
5---spacer
6---liquid crystal
7---n type silicon substrate
8---p+ type diffused layer
9---n+ type diffused layer
10---field oxide film
11---gate oxide film
12---doped polysilicon film
13---CVD SiO_2 film
14---a second layer wiring
15---CVD SiO_2 film
16---semiconductor substrate having a big irregularity
17---oblique evaporation direction
18---oblique evaporation film
19---glass plate

20---oblique evaporation film
21---a layer to make a surface of semiconductor to be planarized
22---liquid crystal driving electrode
23---semiconductor substrate having a planarized surface
24---liquid crystal driving electrode

Applicant Suwa Seiko-sha
Attorney Tsutomu MOGAMI

⑲ 日本国特許庁（JP）　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報（A）　　昭55—32026

⑤Int. Cl.³　　識別記号　　庁内整理番号　　㊸公開 昭和55年（1980）3月6日
G 02 F 1/133　　102　　7348—2H
G 09 F 9/35　　　　7013—5C

発明の数 1
審査請求 未請求

（全 4 頁）

⑭液晶表示パネル

㉑特　　願 昭53—104210
㉒出　　願 昭53（1978）8月25日

⑫発　明　者 小口幸一
諏訪市大和3丁目3番5号株式会社諏訪精工舎内
⑫発　明　者 細川稔
諏訪市大和3丁目3番5号株式会社諏訪精工舎内
⑫発　明　者 矢澤悟
諏訪市大和3丁目3番5号株式会社諏訪精工舎内
⑫発　明　者 永田光夫
諏訪市大和3丁目3番5号株式会社諏訪精工舎内
⑪出　願　人 株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4号
⑭代　理　人 弁理士 最上務

明　細　書

発明の名称　液晶表示パネル

特許請求の範囲

(1) 表示セルを構成する一方の基板に、複数個の能動素子及び受動素子をマトリックス状に配列した半導体基板を用いた液晶表示パネルにおいて、該半導体基板は表面平坦化処理が施された基板表面上に該能動素子及び受動素子に対応してマトリックス状に電極膜が形成されておりかつ該半導体基板表面は[illegible]処理法にて行われていることを特徴とする液晶パネル。

(2) 半導体基板表面の表面平坦化処理は、凹凸の激しい半導体基板上に、1〜5μの膜厚にてガラス状の[illegible]材料を塗布形成して成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

(3) 半導体基板表面の[illegible]の[illegible]膜であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

(4) 液晶表示パネル内の液晶は、ねじれネマチック構造を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

(5) 液晶表示パネル内の液晶は、多色性染料とネマチック液晶とから成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶表示パネル。

発明の詳細な説明

本発明は液晶表示パネルに関するものである。さらに本発明は、表示セルを構成する一方の基板に用いた半導体基板の表面形状及び表面処理に関するものである。

近年、表示装置の進歩には目を見はるものがあり、中でも液晶を用いた表示装置では、低電圧駆動[illegible]、消費電力が少ない等非常に多くの利点があり、電卓、腕時計、置き時計の各種装置の表示装置に用いられている。一方液晶表示装置の[illegible]ットを生かして[illegible]

[illegible]

れている。この様にマトリックス表示の行数及び列数が多くなつた場合、表示セルを構成する一方の基板に半導体基板を用い該基板上に配置された能動素子により液晶をスタテイック駆動する方式が有効である。本発明は、このスタテイック駆動型液晶表示体装置に関するものである。

従来の液晶表示パネルを第1図に示す。第1図は従来の液晶表示パネルの構造図を示すものであり、図中の1は能動素子もしくは受動素子を含む半導体基板である。半導体基板表面上には、液晶駆動電極2がマトリックス状に配置されている。5はスペーサーであり、上側ガラス板3上には透明導電膜4が形成されている。6は液晶である。第2図は、半導体基板の断面図である。第2図の二点鎖線で囲まれた領域が一画素に相当する。一画素中には、トランジスタとコンデンサーがそれぞれ1個づつ含まれている。図中の7は、たとえばn型のシリコン基板、8はp型の拡散層、9はn^+型の拡散層である。10はフィールド酸化膜、11はSiO_2膜、12はドープドポリシリコン膜である。13はCVD SiO_2膜、14はアルミニウム等で電極と配線を成す。15は保護膜であり通常はCVD SiO_2膜である。第2図のA部がトランジスタ一部、B部がコンデンサー部である。第2図から明らかな如く、[illegible]基板を形成した場合、半導体基板表面は1〜5μ程度の凹凸が生じる。これは、半導体基板に組み込まれる素子の形状及び製造プロセスによつても若干異なるが一般に、その表面の凹凸はさけられない。したがつて、第2図にて示した様な凹凸の著しい半導体基板を用いて、その表面に、SiO等の斜め蒸着により配向処理を施した場合、第3図に示す如く、SiO膜が形成される表面と、SiO膜が形成されない表面が生ずる。第3図中16は表面に凹凸がある半導体基板、17は、角度θ＝70〜89°にて斜め蒸着されるSiO粒子の蒸着方向、18は、半導体基板上に形成されたSiO膜である。図からも明らかな如く、半導体基板16の表面の凹凸が激しければ激しい程、SiO膜が形成される表面の占める割合は少なくなる。第3図のように配向用のSiO膜が形成されない表面が占める割合が大きいと、この部分は液晶の表示に寄与しないため、コントラストが著しく低下し、表示装置としての機能は低下する。本発明はかかる従来の液晶表示パネルの欠点を取り除いたものであり、その目的は、以下具体的な実施例を挙げて説明する。

一般に液晶表示パネルを構成する2枚の基板表面は、液晶の表示方式，用途により水平配向あるいは垂直配向処理が必要である。配向処理にはいろいろな方法がある。たとえばラビング法，斜め蒸着法，シランカツプリング剤等のデイツピング法がそれである。しかし、信頼性，特性の均一性などの点から、斜め蒸着法が最もよい。斜め蒸着法はSiOあるいはテフロン等を真空中で基板に対して、70°〜89°の角度で蒸着させ、基板表面に数十〜数百Å（オングストローム）の間隔で、[illegible]

[illegible]るための斜め蒸着膜20は、全面に付着する。一方半導体基板を用いる場合、半導体基板は、前述した如く、表面の段差は1.0μ以上にもなり、仮りに1.0μの段差があつた場合、その表面を85°の角度から斜め蒸着すると、段差部の片側5.5μの領域には斜めの蒸着膜が形成されないことになる。本発明は、この点を解決するために発明されたものでありコントラストが高くかつ見やすい表示パネルを提供したものである。具体的には半導体基板表面が表示に寄与する領域の表面を平坦化し、斜め蒸着を行なう際、段差によつて、斜め蒸着膜が付着しない領域の占める割合を低減したところに特徴がある。第5図は、半導体基板の表面状態を示した本発明実施例構造図である。第5図中の7〜15までの番号は、第2図中の番号と同一としている。第5図中の21は、[illegible]

膜14と記載されている。半導体基板表面を平坦化する膜21は、ポリイミド樹脂，低融点ガラスあるいはその他の絶縁材がよい。ポリイミド樹脂の場合は、ポリイミドワニスとスピンナー塗布により半導体基板の表面に約1～5μの厚さにポリイミド膜を形成する。この場合下地とポリイミド膜との密着性を高めるために、シランカップリング剤をあらかじめ下地半導体基板に塗布しておいてもよい。その後350～550℃の温度にてキュアする。スルーホールは、ヒドラジン液かNaOH液にてホトエッチングすればよい。その後、液晶駆動用電極を形成すればよい。ポリイミドを、半導体基板の平坦化材料として用いることは、ポリイミドは、有機樹脂の中では最も耐熱性に優れ、かつ膜厚が10μ程度までクラックが生じることなく形成出来、パッシベーション効果も優れている点で非常に有用である。しかし、本発明は、ポリイミド樹脂に限るものではなく、低融点ガラス例えば、P_2O_5を主成分とした鉛ガラスでもよいし、ZnO_2を主成分とした亜鉛ガラスでもよい。

さらに、B_2O_3を主成分としたリンガラスでもよい。いずれの材質にしろ、形成後の半導体基板の表面の段差が1.5μ以下となれば、本発明を満足するものとなる。以上の方法により成る平坦化された半導体基板上へ初めの通りにより配向膜を形成すれば、第5図中の20あるいは、第6図中の20に示すごとく、表示領域のほとんどすべての処に配向処理が施されるため、液晶表示パネルのコントラストは著しく向上し、かつ見やすい表示パネルが可能となる。第6図中の23は、表面が平坦にされた半導体基板であり、24は液晶駆動電極である。本発明による平坦化された半導体基板を用いることにより、液晶表示パネルのコントラストは従来のものと比べて数倍に向上した。

本発明では半導体基板としてMOS型のトランジスタを含む基板について説明して来たが本発明はこれに限るものではなく、TFT（薄膜トランジスタ）を含む基板でもよいし、又、BOS基板にも適用されることは言うに及ばない。又、半導体基板中には、駆動素子だけが含まれていてもよいし、又、受動素子だけが含まれていてもよいことも、もちろんである。本発明の液晶表示セルを液晶表示テレビへ応用した場合、高いコントラストが与えられ、非常に有効である。この場合の液晶は、駆動電圧が低い、ねじれネマチック型液晶でもよいし、又、ネマチック液晶に2色性色素を混合した液晶でもよい。いずれにしろ、表面が平坦化された半導体基板を用いることにより液晶の厚さが均一化出来ることもあり、コントラストの向上が期待出来る。

本発明は、上述した如く、液晶表示パネルのコントラストを高めるために、表示パネルの一方の基板に用いた半導体基板の表面を平坦化処理したことを特徴とする液晶表示パネルに関するものであり、コントラストの向上が期待出来るものである。

図面の簡単な説明

第1図は液晶表示セルの断面構造を説明する図。

第2図は従来の半導体基板の表面状態を説明する断面概略図。

第3図は表面凹凸が激しい基板への配向処理を示す図。

第4図は表面が平坦なガラスへの配向処理を示す図。

第5図は本発明による表面が平坦化された半導体基板を示す断面概略図。

第6図は本発明による表面が平坦化されたガラスへの配向処理を示す図。

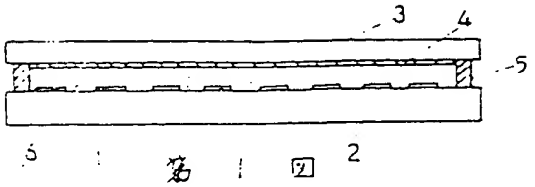
1…半導体基板　2…液晶駆動電極
3…低融ガラス膜　4…透明導電膜
5…スペーサ　6…液晶
7…ポリシリコン基板
8…[illegible]　9…[illegible]
10…ポリイミド膜化膜
11…[illegible]
12…[illegible]ドポリシリコン膜
13…[illegible]膜　14…[illegible]

17…切め盛り方向　18…切め盛り線
19…ガラス板　20…切め盛り面
21…半導体表面を平坦化する層
22…液晶駆動回路
23…表面が平坦化された半導体系板
24…液晶駆動回路

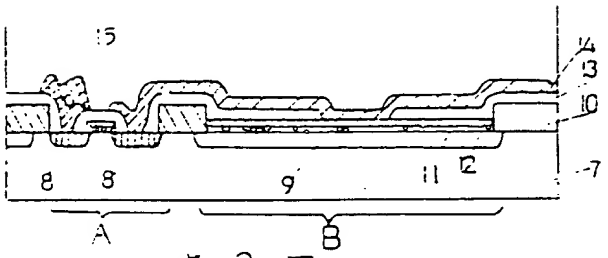
以　上

出願人　株式会社　双　防　双　工　合

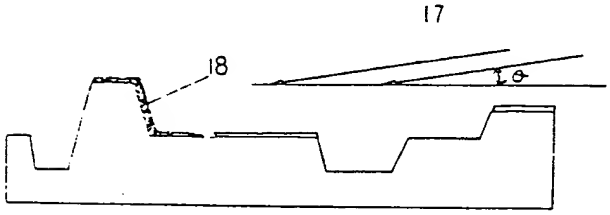
代理人　叔　上　　務



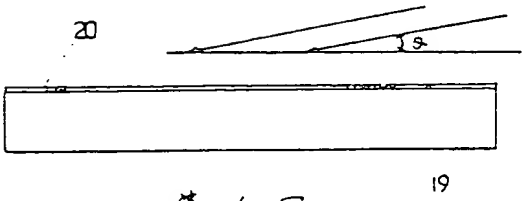
第 1 図



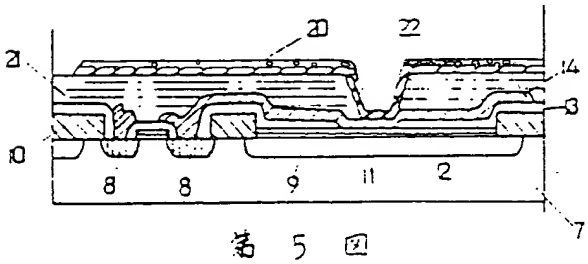
第 2 図



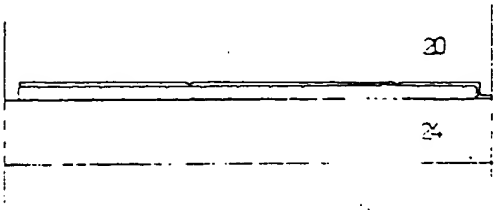
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図